

Erdei fák lombjának mésztartalmáról

FELFÖLDY LAJOS

Magyar Tudományos Akadémia Tihanyi Biológiai Kutatóintézete, Tihany

A természetes növénysszövetkezetek és a talaj összefüggésével foglalkozó tisztán elméleti kísérleti ökológiai munkánk során olyan részlet adatok birtokába jutottunk, melyek véleményünk szerint hasznosak lehetnek a gyakorlati erdészeti számára, ezért elhatároztuk azok közlését. Az erdészeti munka biológus munka. Az élő fák telepítésével, felnevelésével és hasznosításával foglalkozó erdésznek minél tökéletesebben kell ismerni a fákat. Bár hangsúlyoznom kell, hogy egy-egy részlet ismeretének nem szabad túlzott fontosságot tulajdonítanunk, hiszen az élő fa oszthatatlan egységet képez, kutatómunkánk érdekében érdemes figyelmet szentelnünk egyes részleteknek. A lombszeletek analízise igen sokféle kérdésre adhat feleletet. Valamely talaj minőségét, trágyázás hatását (pl. 1), a fa, vagy más növény hiánybetegségeit (pl. 8, 9, 5, 15 stb.), sőt egyéb élettani rendellenességeit is kitapogathatjuk, a gyógyítás módját megtalálhatjuk levélanalízis segítségével (7).

A Ca ionnak a talajban játszott igen fontos szerepe közismert. Nem is lehet céltom itt az eddigi eredmények még vázlatos összefoglalása sem. A talaj pH-ja és adszorpciós komplexumának telítettsége, fizikai szerkezete, a benne élő mikroorganizmusok, különösen a nitrifikáló baktériumok száma és tevékenységük erőssége, a nyers szerves anyagok feldolgozása, bomlása, a hasznos bomlástermékek felhalmozódása egyaránt arra mutatnak, hogy a meszes talajok a legtöbb, különösen a kultúrnövények számára kedvezőbbek a mészteleneknél.

A mezőgazdasági talajművelés ezt a tényt a meszezéssel ki is használja céljai érdekében, az erdőben pedig elvégzi ezt maga az ember céljai szerint dolgoztatott természet: az évről évre földre hulló lomb végzi el az erdő trágyázását, termőtalajának kialakításában élénk szerepet játszva. A falevelek mésztartalma ilyenkor csaknem teljes egészében az avarba jut, míg a foszfor, kálium és főleg a nitrogén nagy része ősszel az áttelelő szerekbe húzódik vissza (3,4).

Tisztán meggondolás alapján meggyőződhetünk arról, hogy különösen olyan helyeken lehet jelentősége ennek a meszező hatásnak, ahol a feltalaj mészen szegény, viszont az alsóbb rétegekben bőven van kalcium (pl. a nyírségi mésztelen homokterület.) Ilyen helyeken ugyanis a nagyobb mélységbe hatoló gyökérzet elegendő kalciummal láthatja el a lombzatot, ahonnan aztán az a feltalajba jut. Arról sem feledkezzünk meg, hogy 5 éves tervünk keretében az erdészetre egészen újszerű feladatok is várnak (véderdő sávok, nagyvárosi zöld övezetek stb.), melyeknek talajjavító célja is lehet, tehát nem látszik hiábavalónak az alábbi adatok ismerete.

Amint nem szedhetjük részeire az élő növényt büntetlenül, csak egészének és részei összetartozásának állandó hangsúlyozásával, épp úgy nem választhatjuk el termőhelyétől sem. A növény és a termőhelye (pontosabban a növényközvetkező és annak biotópja) szoros egységet alkotnak. Azonkívül, a környezethatások mellett az idő, annak különféle szakaszai képezik a másik bonyolult tényező-csoportot a növények, tehát a fák életében is. Vizsgálataink alkalmával tehát az alábbi kérdésekre kell felelnünk:

1. Van-e különbség az egyes fa fajok levelének Ca-tartalma közt?
2. Van-e időbeli változás? (Kor, napszak, évszak.)
3. Függ-e a mésztartalom a termőhelytől, főleg a talajtól és a mikroklímától?

4. Van-e fajtabeli különbség, egy fajon belül?
5. Mindeme tényezők között milyen a fontossági sorrend?

E kérdések legtöbbjére már találtunk feleletet az irodalomban. A külföldi eredmények azonban csak az elveket és a módszereket tisztázták számunkra, számszerű eredményeiket csak fenntartással fogadhatjuk el, hiszen a mienktől távoli, egészen más adottságokkal rendelkező területekről származnak, nem beszélve arról, hogy eredményeik nagy része olyan fákra vonatkozik, melyek nálunk semmi, vagy csak igen alárendelt szerepet játszanak.

Az irodalom adatai szerint az egyes fa fajok lombjának mésztartalma nagyon változó, ilyenirányú vizsgálataink tehát indokoltak, hiszen az első kérdésre nem elég igennel, vagy nemmel válaszolni, a pontos, számszerű felelet ennél sokkal fontosabb.

Tudjuk azt is már, hogy a vegetációs időszak alatt a lombhullató fák levelének Ca-tartalma állandóan növekszik (10, 6, 2, 11, 4, 13.) A tűlevelű fák levelében a korral együtt nő a mésztartalom, ez a növekedés a vegetációs idő alatt igen lassú és télen szünetel (4, p. 9—10). Az öreg levelekben több mész van, mint a fiatalban (8).

Mindezek tudatában természetesen nagy hiba lenne különböző időben szedett lombminták adatait összehasonlítani, ugyanígy könnyű belátni azt is, hogy valóban helyes és használható adatot csak késő őszi analízisek adhatnak.

Ebben a dolgozatomban csupán az első két kérdésre közlök választ. Tulajdonképpen a már ismert tényeket világítom meg hazánkból származó, számszerű adatokkal. A többi kérdés még sok vizsgálatot, esetleg kísérleti munkát is igényel, melyeket elkezdtünk ill. tervbevetünk.

A lombmintákat mindig a délelőtti órákban szedtük a fák ágainak alsóbb részéről, hogy biztosan teljes fejlett leveleket vizsgáljunk, tekintve, hogy a csúcs levelei KIDSON (9: 183) szerint nem adnak használható eredményt. Az anyagot ollóval $\frac{1}{2}$ cm-es darabokra aprítottuk fel és 110°-on elektromos szárítószekrényben súlyállandóságig szárítottuk őket. Minden értéket erre a szárazanyagra vonatkozólag adok meg (Sza % = szárazanyag százalék). Az egyes levelek analízisétől idő- és munkaerőhiány miatt el kellett tekintenem, bár CHANDLER (4: 8) és OLSEN (13: 206) eredményei szerint érdemes így dolgozni, mert statisztikailag jobban értékelhető eredményt kaphatunk. Az én mintáim a levelek nagysága szerint 10—50 levél átlagát adják. Az összetett leveleket (*Ailanthus*, *Robinia*, *Juglans* stb.) levélgerincükkel együtt aprítottuk fel. Elméletileg valószínű,

hogy jobb eredményt adott volna a levéllemezekből álló minta vizsgálata, de tekintve, hogy az avarba a levélgerinc is lehull, gyakorlati szempontból helyesebbnek tartom ezt az eljárást. A szárazanyagot mákdarálon elporítottuk és papírzacskóban CaCl_2 -dal töltött exsikkátorban tartottuk az analízisekig.

Elektromos kemencében 750°C -on hamvasztottunk el a mintákból kb. 500 mg-ot, ezt kb. 25% HCl -ban oldottuk és az oldatot 100 ml-re töltöttük fel. Minden mintából három párhuzamot csináltunk és a 100 ml-nyi alapoldatból 2—2 részben határoztuk meg a Ca -ot a szokásos oxalátos módszerrel, 0,1 n KMnO_4 -tal titrálva. A hat párhuzam olyan kis szórást mutatott, hogy a nagyobb számú párhuzamot és a statisztikai számításokat feleslegesnek tartottuk.

Mintáink három meszes talajú termőhelyről származtak. Ismételten hangsúlyozom, hogy a környezethatás pontos vizsgálatához még sok újabb adat szükséges, mégis röviden jellemezem vizsgálati területeinket:

I. Balatonpart. A Tihanyi-félszigeten, a Biológiai Kutatóintézet és a Sportszálló közt a Balaton partján, nagyrészt mesterségesen feltöltött területen lévő park fái szolgáltatták a vizsgálati anyag zömét. Az időszakos változást is itt tanulmányoztuk. Ennek a területnek talaja nagyon heterogénnek látszik (töltés!), de Ca -tartalma és pH-ja öt minta (3—3 mérés átlaga) alapján elég egységesnek mutatkozik. $\text{CaCO}_3\%$ = 18,0, 23,1, 18,3, 19,6, 18,1% (Módosított PASSON-készülékkel manometriásan mérve.) pH = 7,4, 7,4, 7,6, 7,4, 7,6, (Brómtimolkék és Kühn II. kolorimetriásan.) Talajminta gyűjtve: 1949. X. 18.

II. Aranyház. A Tihanyi-félszigeten, a Belső-tótól D-re fekvő gejzirkup tetején növő molyhostölgy-cserszömörce bozót (*Querceto-Cotinetum*). Feltalaja sötét, CO_2 nyomokban, pH 6,8. — Altalaja dúsán meszes (47,5% CaCO_3 .) Igen száraz, meleg biotóp. Gyűjtés: 1949. X. 13.

III. Aszófő. Az aszófői-séd völgyében szil-kőris-akác kevert erdő, közvetlenül a patak partján, árnyas, nedves termőhely. Talaja erősen meszes hordalék (59,7% CaCO_3 , pH 7,4.)

Az I. Táblázatban az évszakos változást mutatom be 9 fajon, melyek mindegyike az I. termőhelyről származik. Az öt gyűjtés adatai szerint a lomb Ca -tartalma állandóan nő és ősszel éri el maximumát. A tűlevelűek rendszertelen értékeikkel tűnnek ki (a szerves tápanyag és a szervesetlen hamu arányának napi ingadozásából eredő hiba?)

I. Táblázat. A lombok mésztartalmának évszakos változása (szárazanyag %).

	III. 23.	V. 23.	VIII. 12.	IX. 23.	X. 18.
<i>Acer campestre</i> L.	1.11	1.45	1.64	1.92	2.28
<i>A. negundo</i> L.	0.87	1.11	1.38	—	2.17
<i>Fraxinus ornus</i> L.	0.93	1.30	1.33	1.84	3.13
<i>Juglans regia</i> L.	0.73	—	1.73	—	3.16
<i>Pinus austriaca</i> Höss.	0.46	0.57	0.63	—	0.44
<i>P. silvestris</i> L.	1.28	0.61	0.85	0.44	0.50
<i>Quercus robur</i> L.	0.51	—	1.16	1.40	1.42
<i>Robinia pseudacacia</i> L.	—	2.31	2.37	—	3.81
<i>Ulmus campestris</i> L.	1.36	1.83	1.87	1.99	2.36

A II. Táblázatban a Balaton partról származó fák lombjának őszi (1949. okt. 18.) mésztartalmát állítottam össze a Ca-tartalom csökkenő sorrendjében:

II. Táblázat: 27, ugyanazon termőhelyről származó fa kifejtett levelének mésztartalma (Sza ‰).

	1. Szórás	2. Átlag
<i>Prunus padus</i> L.	4.06—4.21	4.12
<i>Rhamnus cathartica</i> L.	4.02—3.96	3.98
<i>Robinia pseudacacia</i> L.	3.79—3.84	3.81
<i>Prunus spinosa</i> L.	3.40—3.45	3.42
<i>Juglans regia</i> L.	3.10—3.29	3.16
<i>Fraxinus ornus</i> L.	3.06—3.21	3.13
<i>Evonymus europaea</i> L.	3.07—3.15	3.09
<i>Ulmus campestris</i> L.	2.34—2.37	2.36
<i>Acer campestre</i> L.	2.06—2.52	2.28
<i>A. platanoides</i> L.	2.17—2.28	2.22
<i>Tilia argentea</i> Desf.	2.20—2.24	2.21
<i>Acer negundo</i> L.	2.05—2.19	2.17
<i>Ginkgo biloba</i> L.	2.09—2.13	2.12
<i>Hedera helix</i> L.	1.95—2.08	2.01
<i>Populus canadensis</i> Mch.	1.96—2.01	1.98
<i>Sambucus nigra</i> L.	1.90—1.94	1.93
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	1.89—1.93	1.90
<i>Clematis vitalba</i> L.	1.56—1.62	1.59
<i>Ailanthus glandulosa</i> Desf.	1.48—1.54	1.51
<i>Betula pendula</i> Roth.	1.44—1.49	1.47
<i>Quercus robur</i> L.	1.40—1.45	1.42
<i>Berberis vulgaris</i> L.	1.31—1.37	1.36
<i>Salix alba</i> L.	1.35—1.38	1.36
<i>Picea excelsa</i> (Lam. et DC.) Lk.	1.14—1.16	1.15
<i>Populus alba</i> L.	0.85—0.91	0.88
<i>Pinus silvestris</i> L.	0.81—0.87	0.85
<i>P. austriaca</i> Höss.	0.60—0.67	0.63

Végül a III. Táblázatban közlöm a másik két termőhelyről származó adatokat, kiemelve azt, hogy ezek is meszes talajúak.

III. Táblázat: Különféle termőhelyről származó fák lombjának Ca-tartalma (Sza‰).

	Aszófő <i>Fraxineto-Ulmetum</i>	Aranyház <i>Querceto-Cotinetum</i>
<i>Acer campestre</i> L.	1.64	2.60
<i>Ailanthus glandulosa</i> Desf.	1.46	—
<i>Berberis vulgaris</i> L.	1.21	—
<i>Cornus sanguinea</i> L.	—	4.25
<i>Corylus avellana</i> L.	2.53	—
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	—	2.22
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	2.76	—
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	3.39	—

	Aszófő <i>Fraxineto-Ulmetum</i>	Aranyház <i>Querceto-Cotinetum</i>
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	1.56	1.48
<i>Pirus piraster</i> (L.) Borkh.	1.69	1.72
<i>Quercus cerris</i> L.	1.17	1.14
<i>Q. lanuginosa</i> Lam.	2.10	2.12
<i>Robinia pseudacacia</i> L.	2.46	—
<i>Sambucus nigra</i> L.	1.79	—
<i>Ulmus campestris</i> L.	2.33	—

Végignézve táblázatainkon feltűnik, hogy a *Prunus padus*, *Robinia pseudacacia* és *Juglans regia*, a legtöbb meszet tartalmazó fák, kivételével a cserjék levelében van a legtöbb calcium (*Cornus sanguinea*, *Rhamnus cathartica*, *Prunus spinosa*, *Evonymus europaea*). Ez az eredmény ellentmond VAN CAMP (16: 825) megállapításainak és a cserjeszint fontosságát hangsúlyozza az erdő tápanyag körforgalmában.

Igen érdekes az, hogy bár az aszófői termőhely talajában van legtöbb CaCO_3 , mégis mindegyik faj, a *Ligustrum* és *Quercus cerris* kivételével, kevesebb meszet tartalmaz, mint a többi termőhelyen. E néhány adatból ugyan messzemenő következtetést nem vonhatunk le, de figyelmeztetnek arra, hogy a lombok és a talaj Ca-tartalma nincsenek egymással egyenes arányú összefüggésben.

Ha rendszertani szempontból vizsgáljuk meg az analízisek eredményeit, azt találjuk, hogy az egy nemhez tartozó fajok lombjának mész tartalma elég közel áll egymáshoz (pl. a *Prunus* fajok 3% körüli magas, az *Acer*-ek és *Quercus*-ok közepes, végül a *Pinus* fajok alacsony Ca-tartalma). Az ezekhez tartozó idegen fajok, az irodalom tanulságai szerint szintén hasonló nagyságrendbe tartoznak úgy, hogy a rendszertani rokonság a kémiai összetételben is megnyilvánul.

Összefoglalás.

1. Hét lombhullató fa lombjának időszakos vizsgálata azt mutatja, hogy levelük mész tartalma (szárazanyag % -ban kifejezve) állandóan nő a levél korával párhuzamosan. Ezt tudva összehasonlításokat csak egy időben szedett levelek esetében tehetünk, illetve, ha arra vagyunk kíváncsiak, hogy mennyi meszet juttat a lehulló lomb a talajnak, akkor csak késő őszi gyűjtésből kaphatunk a valósághoz hű és gyakorlatilag kiértékelhető adatokat (I. Táblázat).

2. A tűlevelű fák esetében ezt az időszaki növekedést nem tudtuk pontosan kimutatni (I. Táblázat).

3. Huszonhét fa és cserje lombját vizsgáltuk meg októberben, ugyan azon a termőhelyen, mindig teljesen fejlett leveleket véve mintául. A levélzet mész tartalma 4.25—0.63% közt váltakozik, tehát Ca-termelés szempontjából a fajok közt lényeges különbségek vannak. (II. Táblázat). Egyéb termőhelyről származó vizsgálataink is hasonló eredménnyel végződtek (III. Táblázat).

5. A termőhely talaja és a lomb mésztartalma közt nincs egyenes arány. Erre enged következtetni az a tény, hogy bár az aszófői termőhely talaja szignifikánsan gazdagabb mészből, mint a másik kettő, a legtöbb rajta élő fa lombjában kevesebb Ca található, mint a másik két termőhelyen növényében, ami talán az árnyas-nedves termőhellyel hozható kapcsolatba. Ezek az adataink azonban még kiegészítésre szorulnak!

6. A rendszertanilag rokon fajok lombjának mésztartalma ugyanazon nagyságrendbe tartozik.

Érkezett: 1951. május 1.

Irodalom

1. ALBEN, A. O.: Texas Pecan Growers Ass. Proc. Ann. Meet. 51, 1947.
2. ALWAY, F. J., MAKI, T. E., and W. J. METHLEY: Amer. Soil Survey Assoc. Bul. 15, 81, 1934.
3. CHANDLER, R. F. jr.: Soil Sci. 43, 349, 1937.
4. CHANDLER, R. F. jr.: Mem. Cornell Univ. Agric. Expt. Sta. 228, 15, 1939.
5. CHUBB, W. O. and H. J. ATKINSON: Sci. Agric. (Ottawa), 28, 49, 1948.
6. DELEANO, N. T. und C. BORDEIANU: Beitr. Biol. Pflanzen, 20, 179, 1933.
7. ILJIN, W. S.: Planta, 35, 701, 1948.
8. KIDSON, E. B.: New Zealand Jour. Sci. and Techn. 28A, 173, 1946.
9. KIDSON, E. B.: Jour. Pomol. Hort. Sci. 23, 178, 1947.
10. MC. HARGUE, J. S. and W. R. ROY: Bot. Gaz. 94, 381, 1933.
11. MITCHELL, H. L.: Black Rock Forest Papers, 1, 30, 1936.
12. NEMEC, A.: The biochemistry of forest trees. I. The chemical composition of forest trees. — Czechoslovak Min. Agric. Prague, 1948. pp. 310. (Biol. Abst. 23, 3103, 1949).
13. OLSEN, C.: C. R. Lab. Carlsberg, Ser. Chim. 26, 197, 1948.
14. PIPER, C. S.: Soil and plant analysis. — Adelaide, 1947. pp. 368.
15. THOMAS, W., W. B. MACK, C. B. SMITH, and F. N. FAGAN: Proc. Amer. Hort. Sci. 53, 6, 1949.
16. VAN CAMP, J. C. jr.: Jour. Forest. 46, 823, 1948.

О содержании извести листвы лесных деревьев.

Л. Фелфелди

Биологический Исследовательский Институт Академии Наук Венгрии, Тихань.

ВЫВОДЫ

1. Периодическое испытание листвы 7 лиственных деревьев показывает, что содержание извести в листьях (в %-ах от сухого вещества) повышается параллельно возрасту листа. С учетом вышеуказанного, сравнение может проводиться только в случае листов, собранных одновременно. Для определения количества извести, доставляемой листвой почве, необходимо листву собирать поздней осенью, так как только при этом условии получают действительные и практически оцененные данные (см. таблицу I.).

2. Что касается хвойных, периодическое повышение содержания извести, упомянутое относительно лиственных, нельзя было отметить.

3. Была проверена листва 27 деревьев и кустарников в октябре, происходящих из одного места произрастания; для образцов брались в каждом случае полностью развившиеся листья. Содержание извести изменялось в пределах 4,25—0,63%, следовательно, в отношении производства кальция имеется значительная разница между отдельными видами (см. таблицу II.). Результаты, полученные при испытании листвы с другого места произрастания, оказались аналогичными (см. таблицу III.).

4. Содержание кальция в листе кустарников — на проверенном нами месте произрастания — обычно превышает содержание его в деревьях.

5. Между составом почвы места произрастания и содержанием извести листы нет прямого соотношения, что подтверждается следующими фактами: несмотря на то, что почва места произрастания в Асофе сигнификантно содержит больше извести, чем почва двух остальных мест произрастания, все-таки в листе большинства выросших на ней деревьев содержалось меньше кальция, чем в листе деревьев из остальных двух мест произрастания. Это может быть в связи с затененным-влажным местом произрастания. Однако, эти данные нуждаются еще в дополнении!

6. Содержание извести листы систематически родственных видов находится в пределах величины того-же порядка.

Таблица I. Изменение содержания извести листы в зависимости от поры года (в %-ах от сухого вещества).

Таблица II. Содержание извести листьев 27 деревьев, происходящих из одного места произрастания (в %-ах от сухого вещества). 1. Погрешность. 2. Среднее.

Таблица III. Содержание кальция листы деревьев, происходящих из разных мест произрастания (в %-ах от сухого вещества).

The Calcium Content of the Foliage of Some Forest Trees.

BY LAJOS J. M. FELFÖLDY

Biological Research Institute of Hung. Academy of Sciences at Tihany, Lake Balaton.

Several questions arise in respect to the lime content of the foliage of trees:

1. Does the Ca content of the leaves vary in different species of trees?
2. Are these changes due to time (age, time of day, season)?
3. Does the lime content depend on the habitat, principally on soil and microclimate?

4. Are there differences among the varieties within a species?

5. What is the order of importance of the factors enumerated above?

We find an answer to most of these questions in the literature, but we have no extensive data for Hungary. In this paper we chiefly reply, exactly and numerically, to the first two questions.

The samples of foliage were always gathered during the morning, from the lower parts of the branches, to make certain of obtaining fully developed, mature leaves. The material was cut up with scissors into 0.5 cm pieces, and dried at 110° C to constant weight. Our samples were made from an average of 10—50 leaves, depending on their size. The stalk was cut up with the rest of the compound leaves (*Ailanthus*, *Robinia*, *Juglans*, etc.). Theoretically the analysis of samples consisting exclusively of the lamina would probably have given better results, but as the stalk also falls into the litter, in practice we get better results this way. The dry material, ground to powder, was kept in paper capsules in a desiccator filled with CaCl₂ until analysed.

The material was ashed in a muffle furnace at 750° C, the ash taken up with 25% HCl and the calcium content determined by the usual oxalate-precipitation method, the oxalate being titrated with 0.1 n potassium permanganate solution.

Our samples were taken from the following three habitats:

I. *Shores of Lake Balaton*. The greater part of the material examined was taken from the trees in the park on the Tihany peninsula, between the Biological Research Institute and the Sport Hotel, on land for the most part artificially reclaimed. The soil of this area seems extremely heterogeneous, though the Ca content and pH values were fairly uniform. ($\text{CaCO}_3\%$ = 18.0, 23.1, 18.3, 19.6, 18.1 — determined by a modified PASSON'S apparatus manometrically as CO_2 . pH = 7.4, 7.4, 7.6, 7.4, 7.6 — bromothymol blue and KÜHN'S complexes colorimetrically.) Soil samples collected 1949 X. 18.

II. *Aranyház. Querceto-Cotinetum* growing on the top the geyser cone lying south of Lake Belső-tó on Tihany peninsula. Surface soil dark, traces of CO_3 , pH 6.8; sub-soil rich in lime (47.5% CaCO_3). A very dry warm habitat. Collection made 1948 X. 19.

III. *Aszófő. Fraxineto-Ulmetum* in the Aszófő-brook valley, immediately on the banks of the brook; a shady, damp habitat. The soil is composed of rubble very rich in lime (59.7% CaCO_3 , pH 7.4). Collected 1949 X. 13.

The results are recapitulated in Tables I—III.

Our findings can be summarized as follows:

1. Periodical investigation of the foliage of seven deciduous trees showed that the lime content of their leaves as expressed in percent of dry material increases parallel with the age of the leaf. Knowing this we can make comparisons only between leaves of the same approximate age, gathered at the same time. If we desire to know how much lime the fallen leaves depose in the soil, only analysis of late autumn leaf-samples can give exact data (see Table I.)

2. In the case of coniferous trees we could not determine the periodic growth exactly.

3. We examined the foliage of 27 trees and bushes in the same habitat in October. The lime content varies from 4.25—0.63%, so there is clearly a decided difference among the different species (Table II.) Investigations from other habitats gave similar results (Table III.)

4. Our Tables show that, with exception of *Prunus padus*, *Robinia pseudacacia* and *Juglans regia*, the foliage of bushes contains the most lime (*Cornus sanguinea*, *Rhamnus cathartica*, *Prunus spinosa*, *Evonymus europaea* etc.)

5. The lime content of the foliage and that of the soil are not in direct proportion. This is seen from the fact that, though the soil of the Aszófő habitat contained the most lime, there was less calcium in the leaves of all the trees investigated there, with the exception of *Quercus cerris*, than in the specimens growing in the other two places. This finding, however, needs confirmation.

6. Species belonging to the same genus keep to the same order of magnitude in respect to the lime content of their leaves; e. g. the *Prunus* species show a high Ca content, the *Quercus* medium, and the *Pinus* species a low Ca content.

Table I. Calcium content of some forest trees throughout the growing season, expressed as percentage of dry matter.

Table II. Percentage calcium content of mature foliage of 27 forest trees growing at the same habitat. 1. range. 2. average.

Table III. Ca content of foliage of different trees, originated from different habitats (% of dry matter).